

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Gou Tsau LIANG : Mail Stop Patent Application
Serial No. [NEW] : Attorney Docket No. LEE.003
Filed January 8, 2004 :

MANUFACTURING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANELS HAVING HIGH APERTURE
RATIO

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date under the
International Convention of the following application filed in the Republic of China:

Appln. No. 092109176 filed April 17, 2003

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

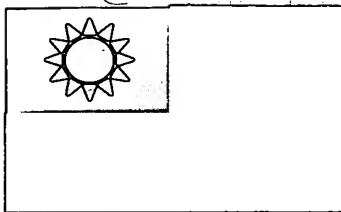
VOLENTINE FRANCOS, PLLC



Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: January 8, 2004



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 17 日
Application Date

申請案號：092109176
Application No.

申請人：瀚宇彩晶股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 12 月 12 日
Issue Date

發文字號：09221264580
Serial No.

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：_____ ※IPC分類：_____

※申請日期：_____

壹、發明名稱

(中文) 液晶顯示面板之高開口率之製造方法

(英文)

貳、發明人 (共 1 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 梁國超

(英文)

住居所地址：(中文) 嘉義縣水上鄉忠和村 11 鄰 12-18 號

(英文)

國籍：(中文) 中華民國

(英文)

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 瀚宇彩晶股份有限公司

(英文) HANNSTAR DISPLAY CORPORATION

住居所或營業所地址：(中文) 臺北市松山區民生東路三段 115 號 5 樓

(英文) NO. 580, KAO SHI ROAD, YANG-MEI,
TAO-YUAN HSIEN, TAIWAN 326, R.O.C

國籍：(中文) 中華民國

(英文)

代表人：(中文) 焦佑麒

(英文)

肆、中文發明摘要

一種可減少光罩數量之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其係在一具有複數個薄膜電晶體之透明基板上形成一被動層，再利用半調光罩（half-tone mask）完成曝光製程。該透明基板之周圍具有外引腳接合（Out Lead Bonding；OLB）區，經過顯影後該外引腳接合區之被動層有大部分會被去除。再以蝕刻製程使得外引腳接合區之絕緣層的頂部外露，並在該絕緣層上形成複數個通孔，該金屬線將外露於該通孔處以形成外引腳接合墊。最後將特定圖型之透明導電層形成在該被動層上，該透明導電層進入該被動層之通孔與該薄膜電晶體相連接。

伍、英文發明摘要

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 6(b) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | | |
|---------|----------|--------------|
| 6a | 薄膜電晶體線路區 | |
| 6b | 外引腳接合區 | 6c 薄膜電晶體 |
| 61 | 透明基板 | 621、622 金屬導線 |
| 624、625 | 開口 | 63 絕緣層 |
| 64 | 非晶矽層 | 65 蝕刻阻擋層 |
| 66 | N+非晶矽層 | 67 源／汲極金屬層 |
| 68 | 保護層 | 631 氮矽化合物層 |

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☒ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

技術領域

本發明揭示一種液晶顯示面板之高開口率之製造方法，特別係關於一種可減少光罩數量及增進可靠度之高開口率液晶顯示面板製造方法。

先前技術

液晶顯示面板包含一具有複數個薄膜電晶體之透明基板及一彩色濾光基板，該兩個基板平行疊放且四周以膠材密封，其中間密封之空間則充滿液晶分子。如圖 1 所示，該透明基板 11 之表面包含薄膜電晶體線路區 1 及位於週圍之外引腳接合區 2。

藉由第一道光蝕刻製程 (photo-etching process; PEP) 於透明基板 11 上定義形成閘極金屬導線 121 及 122。再分別沈積絕緣層 13、非晶矽層 (amorphous silicon layer) 14 及蝕刻阻擋層 (etching stopper) 15 於該透明基板 11 上，並完成第二道光蝕刻製程。在此處，該絕緣層 13 及蝕刻阻擋層 15 係由例如氮矽化合物 (SiN_x) 所構成。隨後，進行第三道光蝕刻製程，即將 N+ 非晶矽層 16 及源／汲極金屬層 17 沈積在該透明基板 11 上，並進行曝光、顯影與蝕刻，而定義出源／汲極金屬層 17 之線路圖型。至此薄膜電晶體 3 之相關結構已經完成。然而，為了保護薄膜電晶體 3 及其他相關線路，可以再沈積一氮矽化合物層 131。

接著，於薄膜電晶體 3 之相關結構上沈積一保護層

18，並進行第四道光蝕刻製程。該保護層18可以是有機透明材料或 SiN_x ，但為了達到高開孔率故需要將保護層18的表面平坦化，所以高開孔率製程乃選用有機透明材料作為該保護層18，或以 SiN_x 加上有機透明材料來形成保護層18。經過曝光、顯影與蝕刻後，於該保護層18上形成複數個通孔124與125，其中由通孔124露出之金屬導線122係作為外引腳接合墊123。最後，定義一透明導電層19於該保護層18表面及通孔125內，以作為像素電極（pixel electrode）。

圖2係顯示習知形成有薄膜電晶體之透明基板與膠框之相對位置的上視圖。該外引腳接合墊123位於透明基板11之周圍，係用於和驅動元件之外引腳進行電性連接。透明基板11與彩色濾光基板（圖未示出）之間是藉由膠框40完成內部液晶分子之充填及密封。

該膠框40形成於保護層18之上方，一般膠框40係選用硬度較高之環氧樹脂（epoxy），如圖3所示。保護層18若使用一般相對硬度低之丙烯酸酯（Acrylate）材料，則容易於受到外力時產生裂縫，會造成液晶分子由裂縫滲出。另一方面，在後續外引腳接合之接合製程時，需要在外引腳接合區2上先塗佈一層異向性導電膠層（Anisotropic Conductive Film；ACF）31，如圖4所示。然因通孔124太深，故會造成異向性導電膠層中之導電粒子311與外引腳接合墊123接觸不良的電性問題。

為解決上述問題，另一習知技術係先將金屬導線122'形成於透明基板11'之表面，如圖5(a)所示。再將

絕緣層 13' 及氮矽化合物層 131' 蝕刻出接觸窗，以露出金屬導線 122' 作為外引腳接合墊 123'，又，氮矽化合物層 131' 亦可視實際製程所需而省略。之後，定義保護層 18' 於外引腳接合區 2' 以外之面積，如此膠框 40 就可黏著在硬度較保護層 18' 高之絕緣層 13' 或氮矽化合物層 131' 上，如圖 5(b) 所示。雖然上述方法改善了裂縫的問題，但卻需要多一道光蝕刻製程。而且在形成保護層 18' 之同時，因外引腳接合墊 123' 呈外露狀態故會造成污染，所以還需要額外增加一道電漿蝕刻之步驟將污染物去除。

習知方法均不能有效解決接合裂縫、污染和製程簡化的問題，因此並不能滿足市場的需求。

發明內容

本發明之主要目的係提供一液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其係利用半調光蝕刻製程 (half-tone PEP) 將保護層形成於透明基板上，使得膠框可直接與絕緣層黏合，並在製程中可減少使用一道光罩。

本發明之第二目的係提供一種液晶顯示面板之高開口率之製造方法，外引腳接合墊係在保護層形成後才外露，因此不需要清除外引腳接合墊上污染之步驟。

本發明之第三目的係提供一種液晶顯示面板之高開口率之製造方法，可增進驅動元件與外引腳接合墊結合之可靠性。

為了達到上述目的，本發明提供一種液晶顯示面板之高

開口率之製造方法，其係在一具有複數個薄膜電晶體之透明基板上形成一保護層，再利用半調光罩完成曝光製程。該透明基板之周圍具有外引腳接合區，經過顯影後該外引腳接合區之保護層有大部分會被去除。再以蝕刻製程使得外引腳接合區之絕緣層的頂部外露，並在該絕緣層上形成複數個通孔，該金屬線將外露於該通孔處以形成外引腳接合墊。最後將預定圖型之透明導電層形成在該保護層上，該透明導電層進入該保護層之通孔與該薄膜電晶體相連接。

實施方式

圖6(a)~(d)係本發明之液晶顯示面板之製造方法之第一實施例之步驟示意圖。首先，於圖6(a)之透明基板61上先藉由第一道光蝕刻製程定義形成閘極金屬導線621及622。在此處，該閘極金屬導線621及622可以由例如：鉻、鉬、鈦、鉬化鈦、鉬化鎢、鋁、矽化鋁或銅等材質構成。再分別將絕緣層63、非晶矽層64及蝕刻阻擋層65定義形成於該透明基板61上，而完成第二道光蝕刻製程。在此處，該絕緣層63及蝕刻阻擋層65係由氮化矽、氧化矽(SiO_x)或氮氧化矽(SiO_xNy)等絕緣材料所構成。隨後，進行第三道光蝕刻製程，以定義形成既定圖案之N+非晶矽層66及源／汲極金屬層67於該透明基板61上。至此薄膜電晶體6c之相關結構已經完成，且該薄膜電晶體6c係一三層(tri-layer)結構之薄膜電晶體。

進行第四組光蝕刻製程時，需要先在透明基板61上形成一氮矽化合物層631及保護層68，亦即於薄膜電晶體

線路區 6a 及外引腳接合區 6b 均覆蓋一氮矽化合物層 631 及保護層 68，其中，氮矽化合物層 631 可視實際製程所需而省略。該保護層 68 係一有機絕緣及透明之材料，例如：丙烯酸酯類之塑膠材料。

如圖 6(b) 所示，取用一半調光罩進行保護層 68 之曝光步驟。該步驟係利用半調光罩使該保護層 68 於顯影後產生不同既定厚度之表面，以分別於薄膜電晶體線路區 6a 及外引腳接合區 6b 產生開口 625 及 624。一般而言，半調光罩係利用透明之石英 (quartz) 作為底材，然後將一鉻層附著在石英上，該鉻層具有類似灰階效果之複數個微細開口。藉由二值化 (binary) 微細開口之佈置圖型即可改變曝光深度，並於顯影後得到各種表面形狀之光阻層。本發明即係使用光阻層作為該保護層 68，而達到一次曝光顯影步驟即可形成不同既定厚度光阻之效果。

圖 6(c) 係圖 6(b) 在施行蝕刻步驟後之結果。保護層 68 的厚度乃形成為不同之既定厚度，同時在原先開口 624 處形成一通孔以露出外引腳接合墊 623。在薄膜電晶體線路區 6a 原先之開口 625 則因蝕刻而深入擴大為開口 625'，並使得源／汲極金屬層 67 外露於該開口 625' 處。

最後，參考圖 6(d) 所示，形成並定義一透明導電層（例如 ITO 導電層）69 於該保護層 68 表面及開口 625' 內。

圖 7 係本發明之外引腳接合區 6b 與膠框 40' 之位置關係之上視圖，該膠框 40' 直接黏著於絕緣層 63 之頂部，因此有足夠之支撐強度可以固定膠框 40'。除了外露之絕緣層 63 外，其他部分仍是由保護層 68 所覆蓋。

圖 8 顯示本發明之背通道蝕刻 (Back-Channel Etch ; BCE) 結構之薄膜電晶體之示意圖。背通蝕刻結構與前述三層結構之差異在於沒有蝕刻阻擋層，而是將 N+非晶矽層 66' 與源／汲極金屬層 67' 分別形成於非晶矽層 64 上。其餘步驟皆與第一實施例一致，同樣藉由半調光罩將保護層 68' 定義於薄膜電晶體線路區 6a' 及外引腳接合區 6b' 之結構上。最後，再定義形成透明導電層 69' 於該保護層 68' 上。在形成保護層 68' 之前，可先沈積一氮矽化合物層 631'。

本創作之技術內容及技術特點已揭示如上，然而熟悉本項技術之人士仍可能基於本創作之教示及揭示而作種種不背離本創作精神之替換及修飾。因此，本創作之保護範圍應不限於實施例所揭示者，而應包括各種不背離本創作之替換及修飾，並為以下之申請專利範圍所涵蓋。

圖式簡單說明

本創作將依照後附圖式來說明，其中：

圖 1 係習知之薄膜電晶體液晶顯示面板之透明基板之結構示意圖；

圖 2 係習知薄膜電晶體液晶顯示面板之透明基板與膠框之位置關係的上視圖；

圖 3 係圖 2 之側面結構之示意圖；

圖 4 係異向性導電膠與習知薄膜電晶體液晶顯示面板之透明基板之示意圖；

圖 5(a)~5(b)係另一習知薄膜電晶體液晶顯示面板之透

明基板之製程步驟之示意圖；

圖 6(a)~6(d)係本發明之薄膜電晶體液晶顯示面板之透明基板之製程步驟之第一實施例之示意圖；

圖 7係本發明之薄膜電晶體液晶顯示面板之透明基板與膠框之位置關係的上視圖；及

圖 8 係本發明之薄膜電晶體液晶顯示面板之透明基板之第二實施例之結構示意圖。

元件符號說明

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 薄膜電晶體線路區 | 2、2' 外引腳接合區 |
| 3 薄膜電晶體 | 11、11' 透明基板 |
| 121、122、122' 金屬導線 | |
| 123、123' 外引腳接合墊 | |
| 124、125 通孔 | 13 絕緣層 |
| 131、131' 氮矽化合物層 | |
| 14 非晶矽層 | 15 蝕刻阻擋層 |
| 16 N+非晶矽層 | 17 源／汲極金屬層 |
| 18、18' 保護層 | 19 透明導電層 |
| 31 異向性導電膠層 | |
| 311 導電粒子 | 40、40' 膠框 |
| 6a、6a' 薄膜電晶體線路區 | |
| 6b、6b' 外引腳接合區 | 6c、6c' 薄膜電晶體 |
| 61 透明基板 | 621、622 金屬導線 |
| 623 外引腳接合墊 | 624、625、625' 開口 |
| 63 絕緣層 | 631 氮矽化合物層 |

(6)

發明說明書

631' 氮矽化合物層	64 非晶矽層
65 蝕刻阻擋層	66、66' N+非晶矽層
67、67' 源／汲極金屬層	
68、68' 保護層	69、69' 透明導電層

拾、申請專利範圍

1. 一種液晶顯示面板之高開口率之製造方法，包含下列步驟：

提供一已形成有薄膜電晶體之透明基板，該透明基板之周圍具有外引腳接合區，該外引腳接合區係由一絕緣層覆蓋在金屬導線上所構成；

形成一保護層於該薄膜電晶體和外引腳接合區之上；

利用一半調光罩對該保護層施行一微影步驟，以去除位於該外引腳接合區之上既定部分之保護層，並露出部分該絕緣層；及

對該保護層及上述露出之該絕緣層進行蝕刻，以使得該絕緣層之頂部外露於該保護層，並於該絕緣層中產生複數個通孔使該金屬導線外露。

2. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其中該薄膜電晶體上方之該保護層因該蝕刻製程而形成至少一個通孔。

3. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其更包含下列步驟：

形成一透明導電層於該保護層表面及該通孔內，以使得該透明導電層與該薄膜電晶體電性相連。

4. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其中該薄膜電晶體為一個三層結構之薄膜電晶體。

5. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其中該薄膜電晶體為一背通道蝕刻結構之薄膜電晶體。
6. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其中外露之該金屬導線係作為外引腳接合墊。
7. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其中該保護層為透明絕緣之有機材料。
8. 如申請專利範圍第7項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其中該有機材料為丙烯酸酯。
9. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其更包含下列步驟：

於該絕緣層外露之該頂部與一密封該液晶顯示面板之膠框相互黏合。

10. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示面板之高開口率之製造方法，其更包含下列步驟：

形成一氮矽化合物層於該絕緣層和該保護層之間。

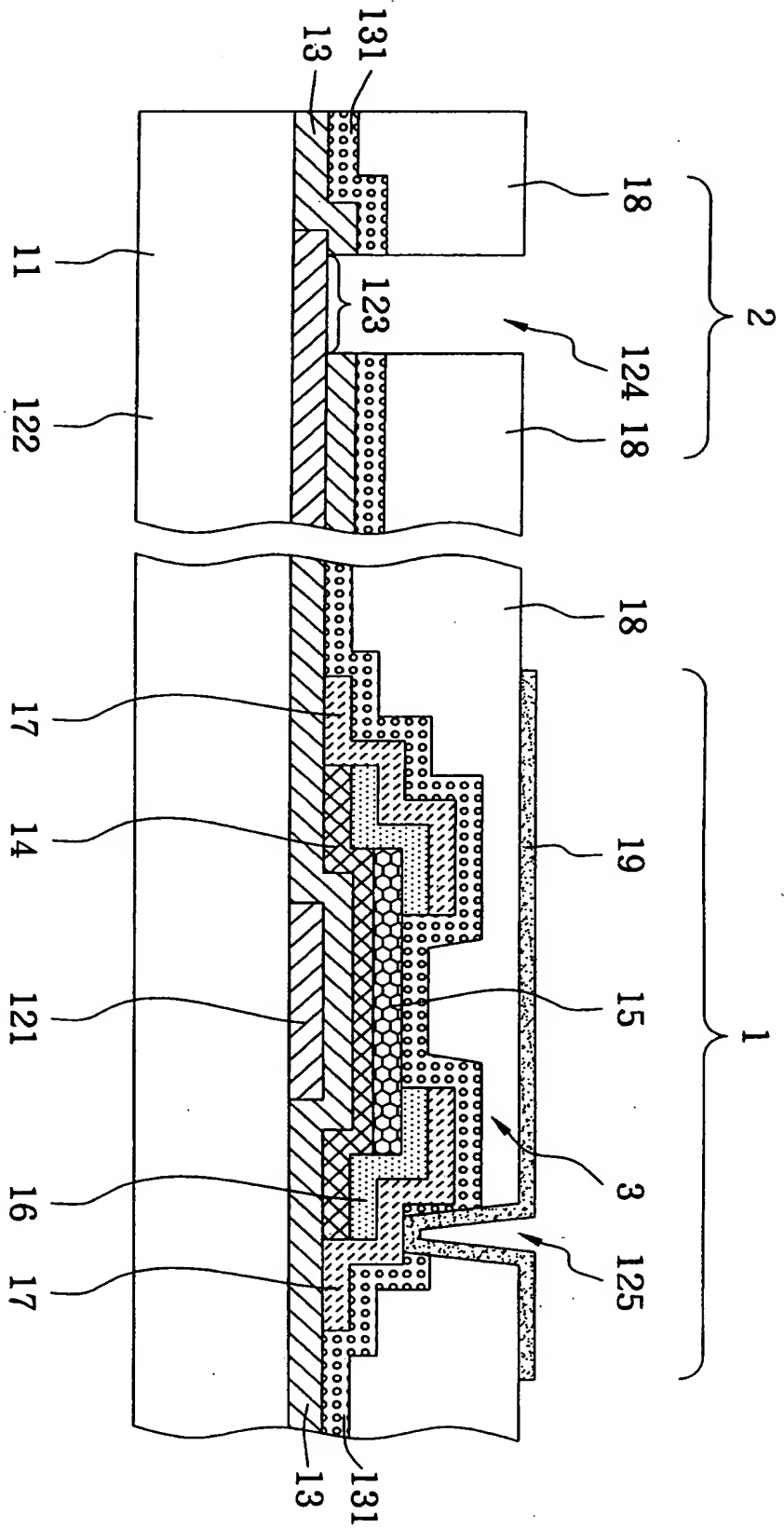


圖 1 (習知技藝)

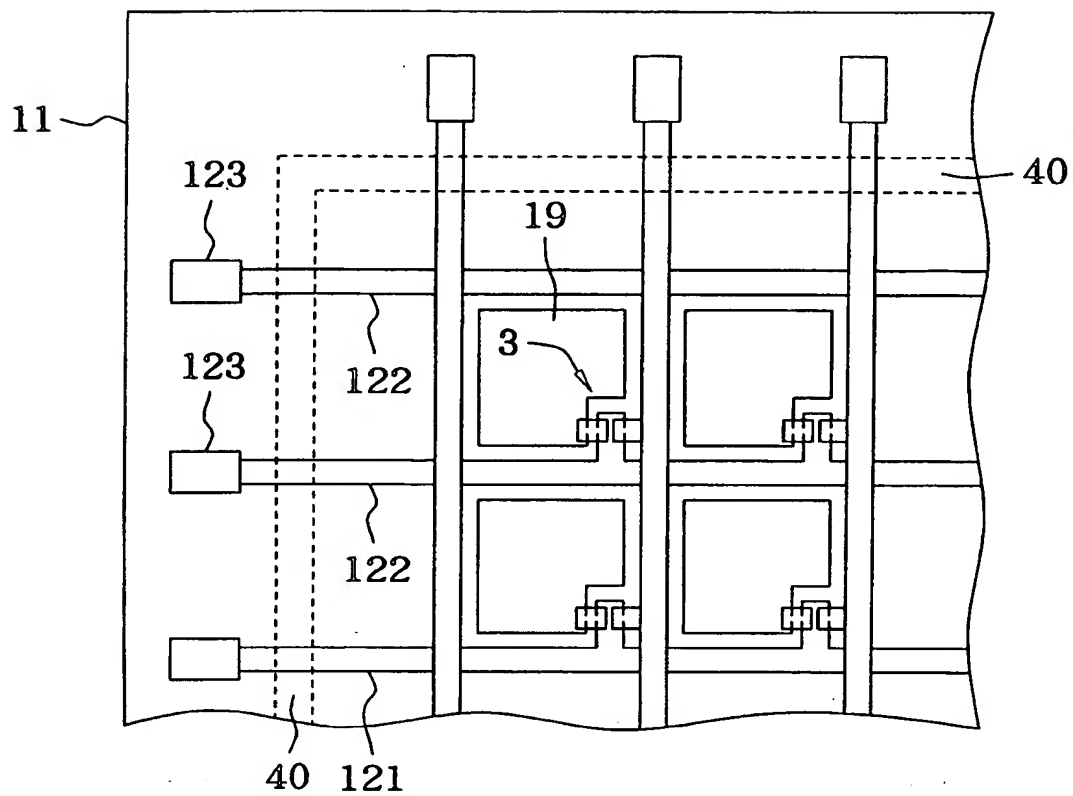


圖 2 (習知技藝)

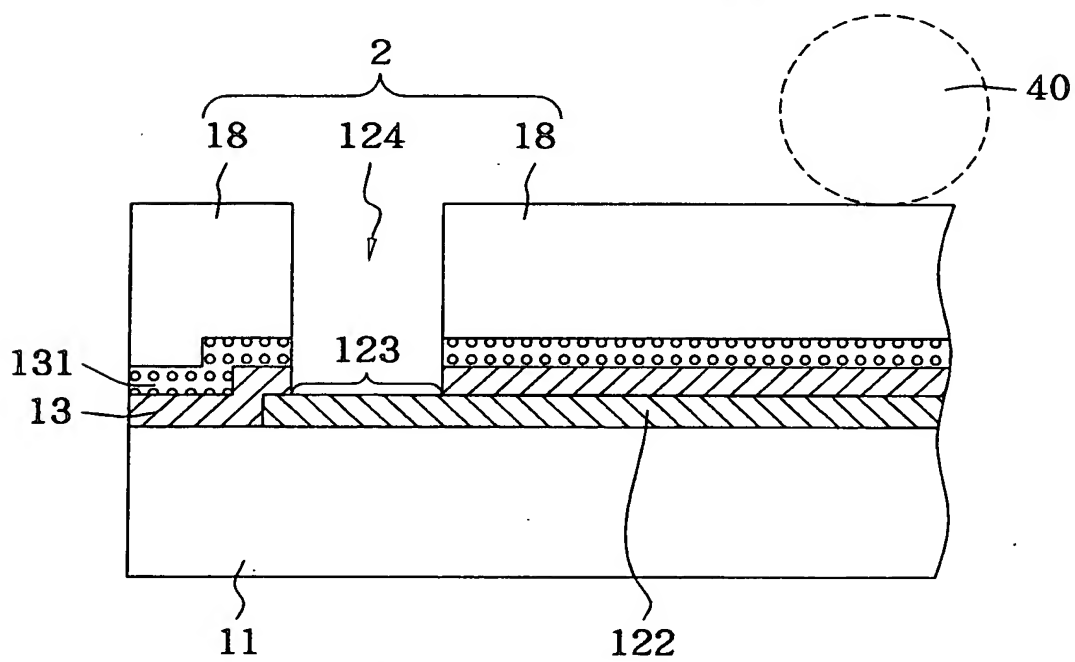


圖 3 (習知技藝)

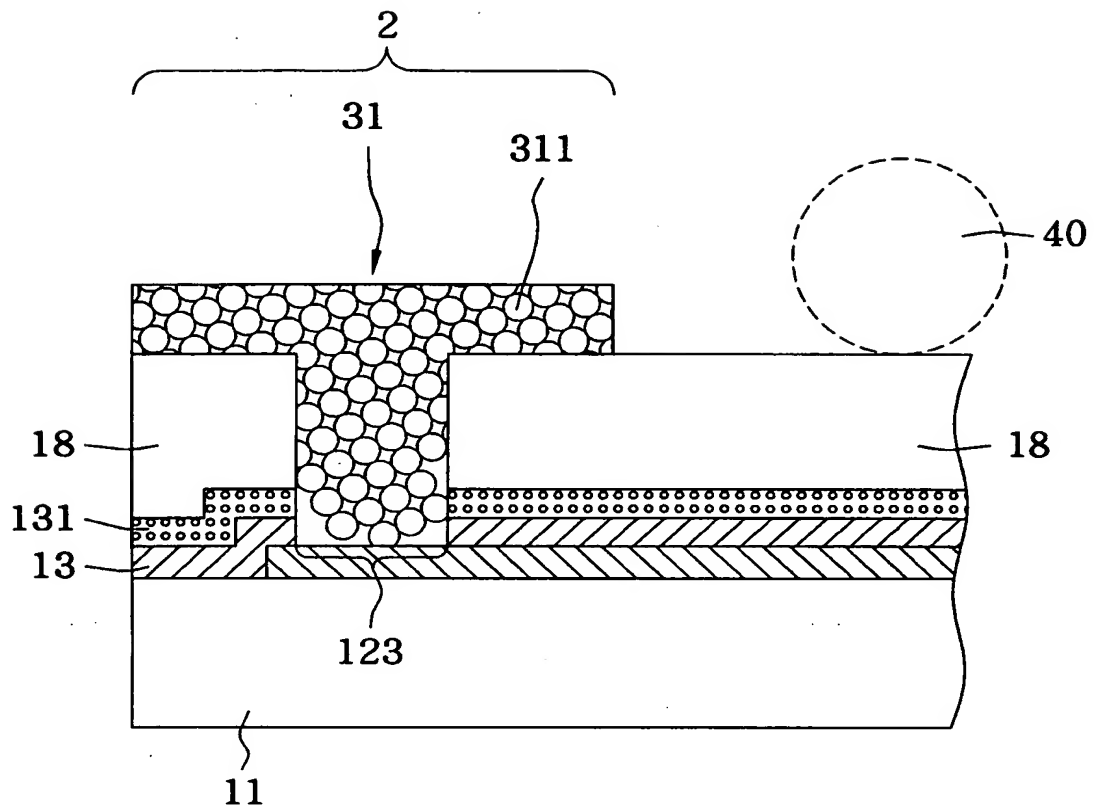


圖 4 (習知技藝)

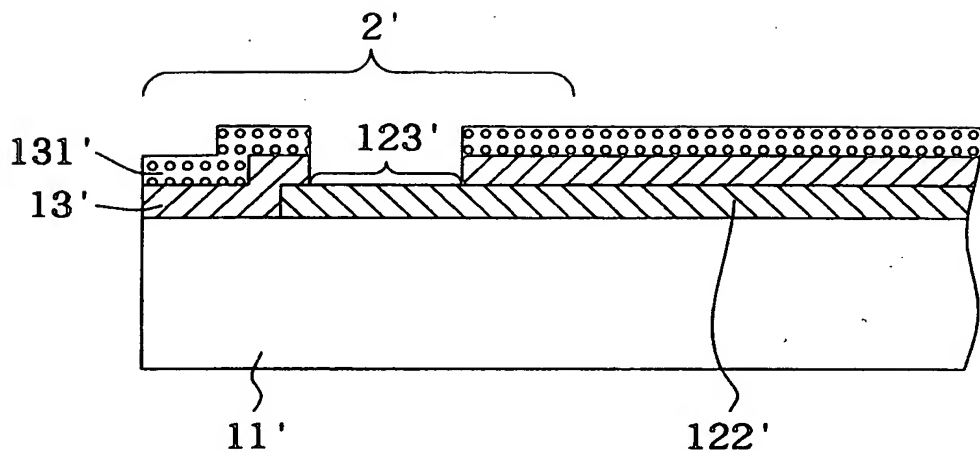


圖 5(a) (習知技藝)

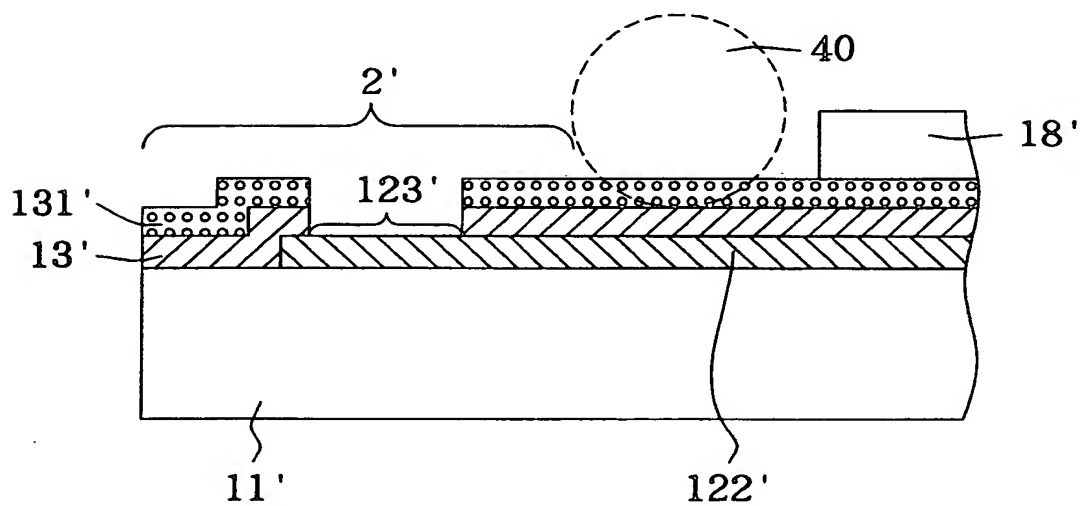


圖 5(b) (習知技藝)

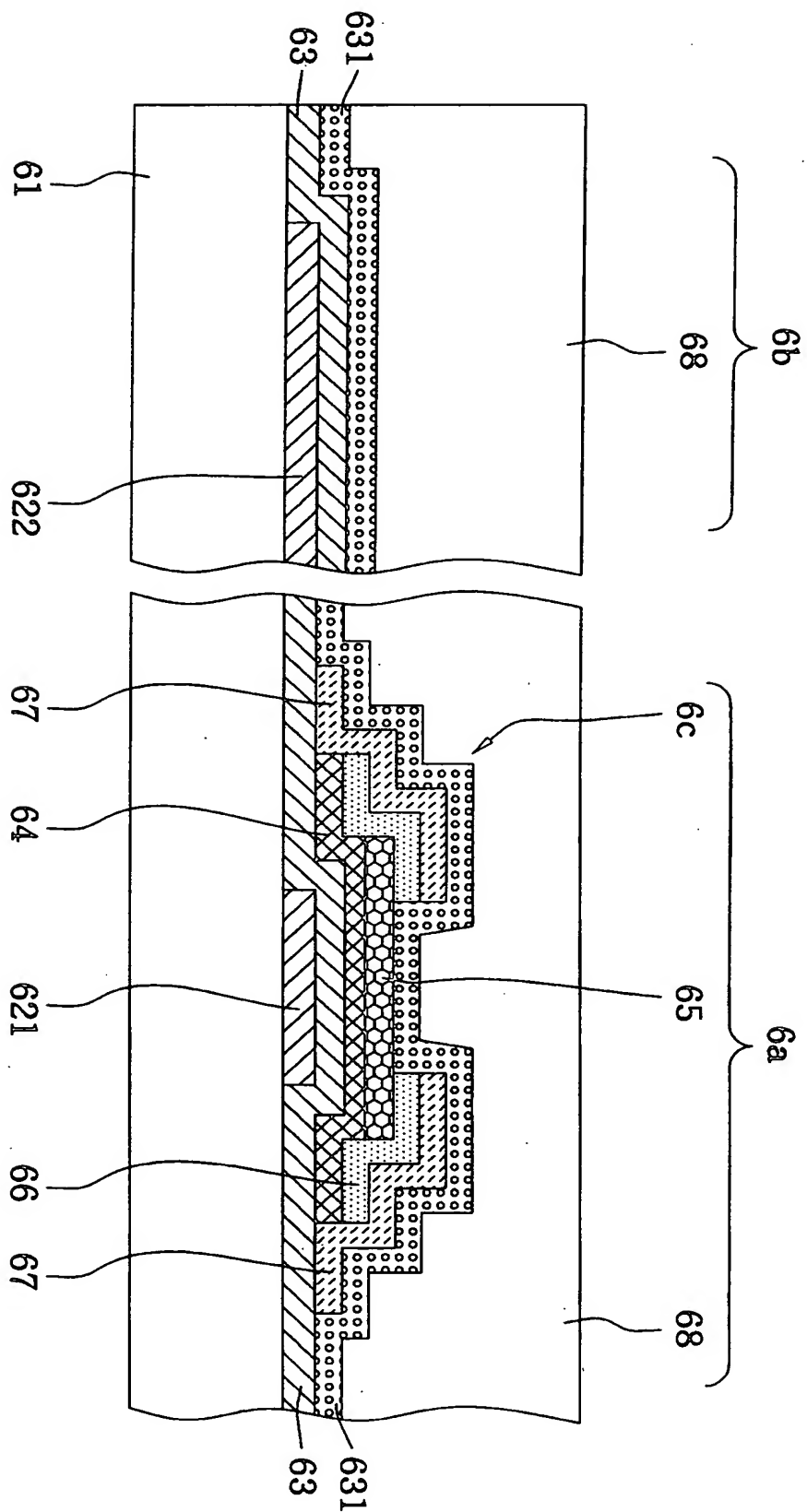


圖 6(a)

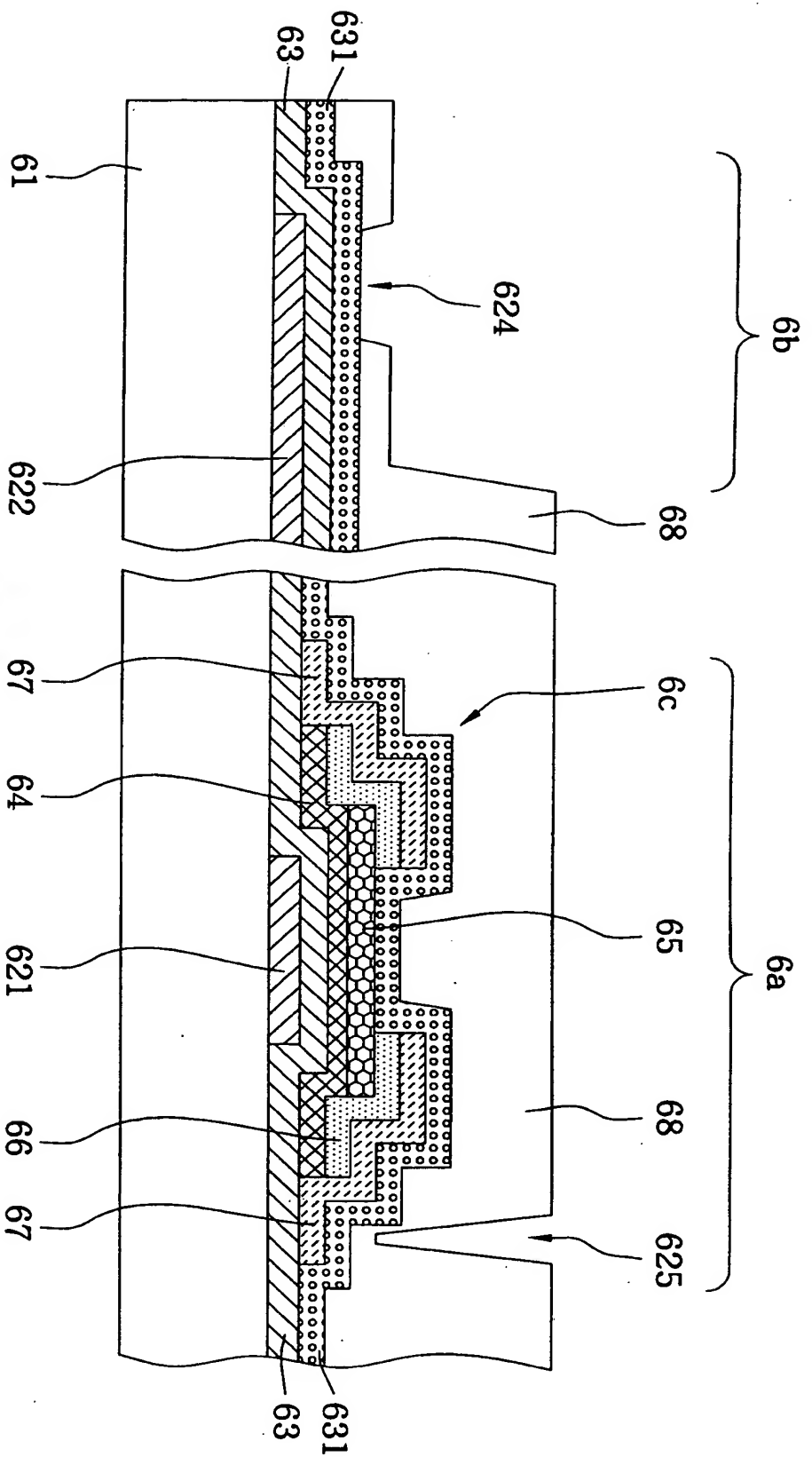


圖 6(b)

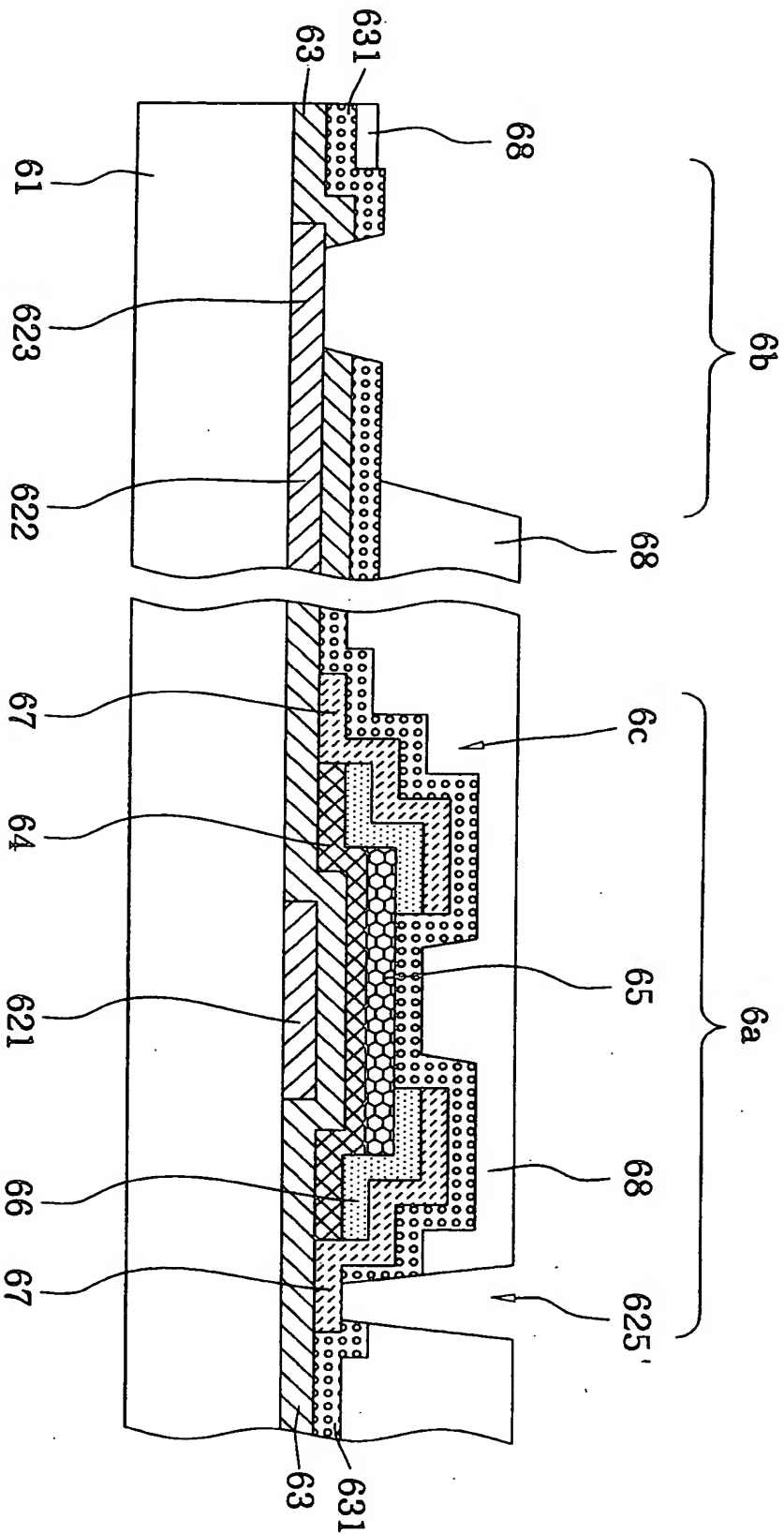


圖 6(c)

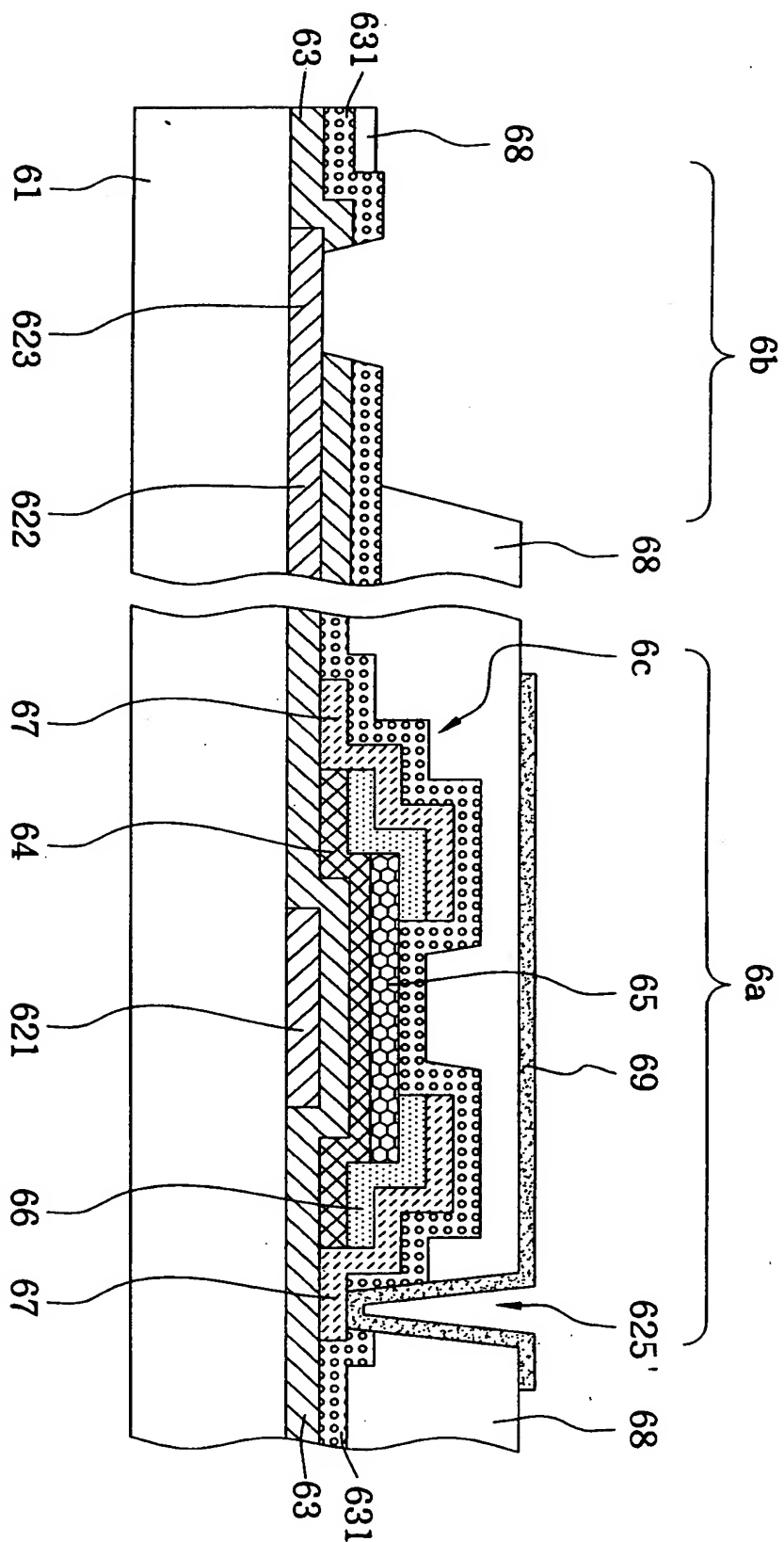


圖 6(d)

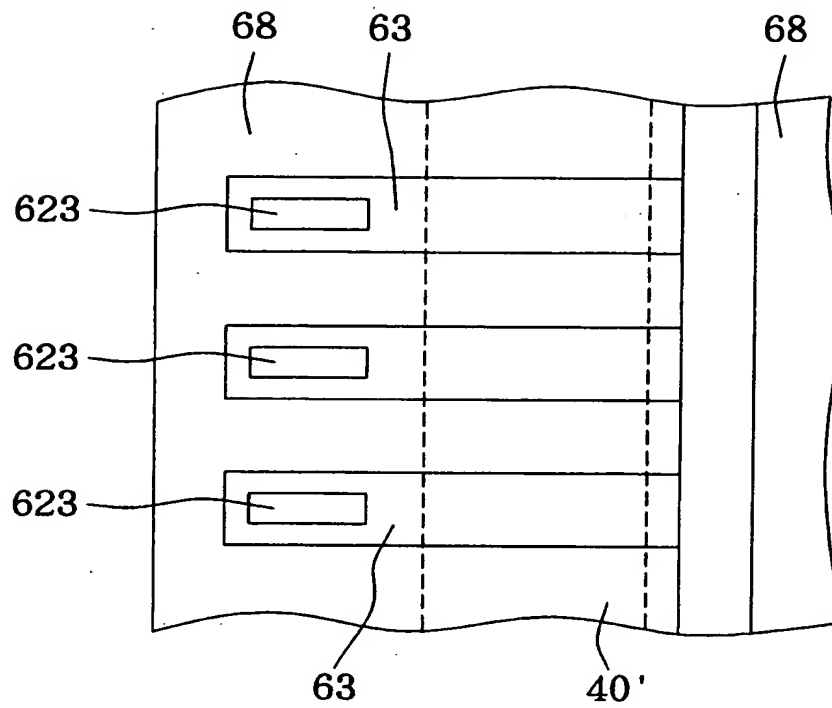


圖 7

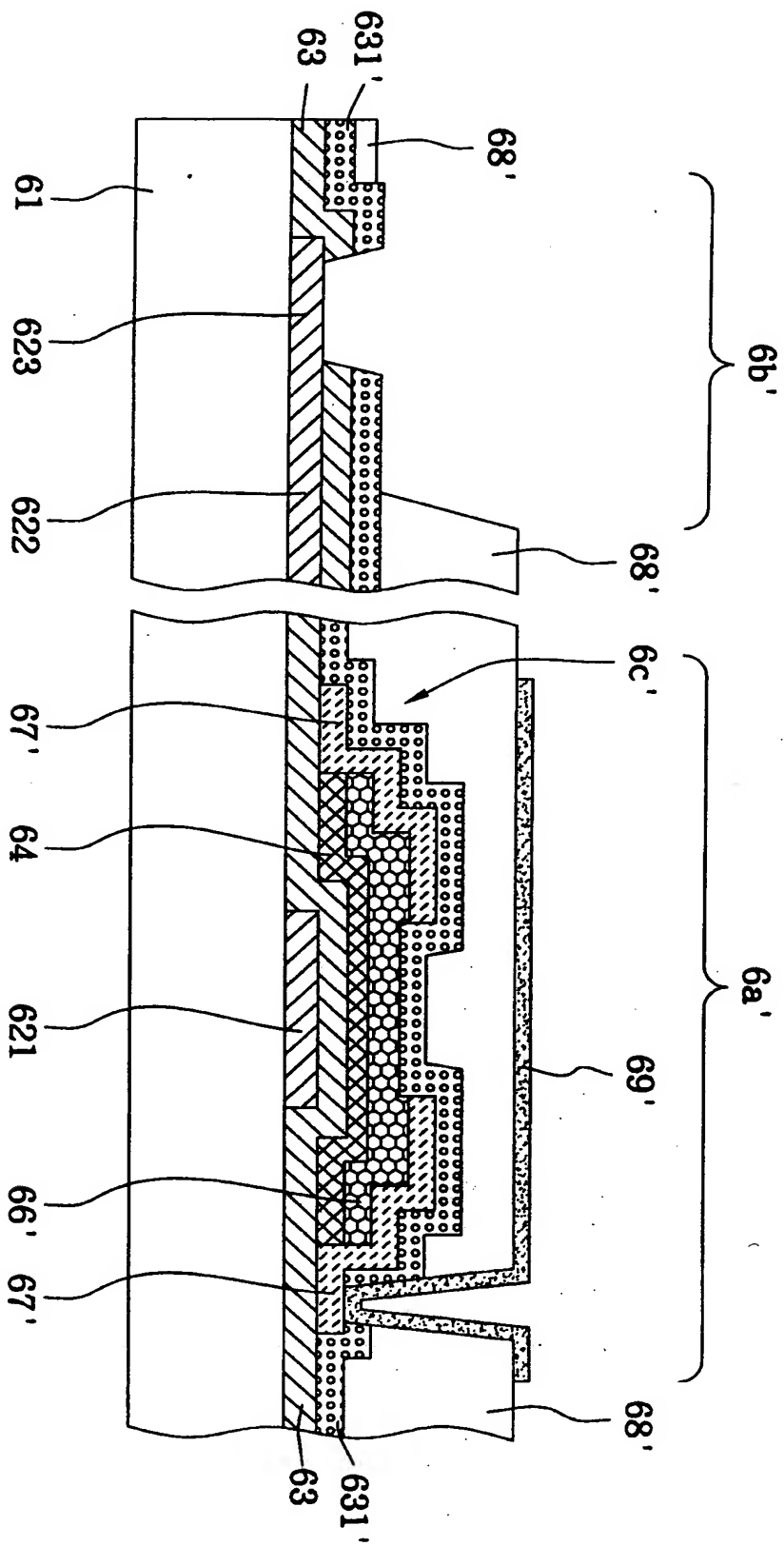


圖 8